Aus der Universitäts-Augenklinik Marburg a. d. Lahn
Direktor: Professor Dr. med. W. Straub

Hergang und Verlauf von Augenverletzungen im Kindesalter

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps - Universität zu Marburg

vorgelegt von

Volkhard Wüst

aus Fulda

Marburg 1968

Kleinoffsetdruck: Görich & Weiershäuser, Marburg

Aus der Universitäts-Augenklinik Marburg a. d. Lahn
Direktor: Professor Dr. med. W. Straub

Hergang und Verlauf von Augenverletzungen im Kindesalter

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps - Universität zu Marburg

vorgelegt von

Volkhard Wüst

aus Fulda

Marburg 1968

Kleinoffsetdruck: Görich & Weiershäuser, Marburg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Angenommen von der Medizinischen Fakultät
der Universität Marburg am: 28.5.1968

gedruckt mit Genehmigung der Fakultät
Dekan: Prof.Dr. med. R. Siegert
Referent: Prof. Dr. med. W. Straub
Correferent: Prof. Dr. med. J.H. Rodenhäuser

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1. Einleitung	1
2. Lidverletzungen	2
3. Durchbohrende Bulbusverwundungen	5
a) Verletzungen der Sklera und Bindehaut	5
b) Hornhautverletzungen	8
c) Bulbus als Ganzes	13
4. Nicht durchbohrende Bulbusverwundungen	18
a) Oberflächliche Fremdkörpereinlagerungen	18
b) Verätzungen	2o
c) Verbrennungen	21
d) Contusionen	22
e) Raupenhaarverletzungen	27
5. Zusammenfassung aller Verletzungsinstrumente	31
6. Statistische Betrachtungen	34
7. Zusammenfassung	38
8. Schrifttum	4o

1. Einleitung

Eine ernste Gefahr für das Auge stellen Verletzungen dar, die Kinder und Jugendliche, teils im Spiel, teils durch Leichtsinn und Übermut, erleiden. 1961 führte HOLLAND Untersuchungen der Augen- und Lidverletzungen im Kindesalter an der Universitäts-Augenklinik in Kiel durch. Weitere Untersuchungen stammen aus verschiedenen Ländern, z.B. aus Rußland von RABINOWITSCH, aus Dänemark von JENSEN oder aus Polen von OSTERCZY.

Es erschien interessant, an der Universitäts-Augenklinik Marburg, deren Patienten sowohl aus industriellen wie auch ländlichen Gegenden kommen, vergleichende Untersuchungen durchzuführen. Im einzelnen analysierten wir, welche Verletzungen in den letzten 2o Jahren (Januar 1945 bis Dezember 1964 einschließlich) am häufigsten aufgetreten und wodurch sie verursacht worden sind.

In unserem Krankengut handelt es sich um Kinder und Jugendliche bis zum vollendeten 15. Lebensjahr, wobei die Berufsunfälle derer, die schon mit 14 bzw. 15 Jahren eine Lehre begonnen haben, nicht berücksichtigt sind. Bei der Auswertung haben wir zunächst die Verletzungen in Gruppen zusammengefaßt. Im Anschluß an jede Gruppe werden dann die jeweiligen Ursachen der Unfälle bzw. die dazugehörigen verletzenden Instrumente aufgeführt. Einige charakteristische Unfälle sind ausführlicher dargestellt. Im Hinblick auf die Klarheit der Darstellung und Zusammenordnung der Verletzungen, die Zusammenfassung der Verletzungsursachen und -instrumente, folgt schließlich tabellarisch eine Aufstellung aller Instrumente, um damit einen Überblick über die Verteilung und Häufigkeit der Unfallentstehung zu geben.

2. Lidverletzungen

I. Lokalisation

Von den 397 behandelten Unfallverletzten wurden 36 Patienten (9,1%) wegen Lidverletzungen stationär aufgenommen. Es handelt sich um 8 Mädchen und 28 Knaben. Bei 8 Patienten mit Verletzungen in Form von Abschürfungen oder kleinen Wunden war keine operative Behandlung erforderlich. In den übrigen 28 Fällen (siehe z.B. Abb. 1) dagegen mußte ein chirurgischer Wundverschluß in Narkose vorgenommen werden, wobei 2 mal eine Fetthernie der Orbita abzutragen war. Bei 5 Patienten befanden sich die Verletzungen im Bereich des unteren Tränenkanälchens. In diesen Fällen gelang es, nach Einlegen einer Silberdrahtsonde den normalen Tränenabfluß wiederherzustellen. Bei 2 Knaben, einer von ihnen war operiert worden, bildeten sich Lidabszesse, bei einem dritten eine eiternde Fistel. In 12 Fällen hatten sich ausgesprochene Lidhämatome entwickelt. Zusätzlich zu diesen Verletzungen traten, wenn auch nur in geringer Ausdehnung, Defekte am Bulbus auf. So fanden sich in 5 Fällen Bindehauterosionen und -abschürfungen und bei 3 Patienten leichte Hornhauterosionen. In 2 Fällen mußten Fremdkörper aus der Hornhaut entfernt werden. Ein Hyphäma wurde, allerdings nur für kurze Zeit, bei 5 Patienten beobachtet. Je 2 mal war die Iris hyperämisch und die Pupille leicht entrundet, in einem Fall fand sich ein angedeuteter Sphinkterriß.

Abb. 1: Lidverletzung nach Stockstoß.

II. Ursachen

Die Ursachen dieser Lidverletzungen bei den 36 Patienten lassen sich folgendermaßen aufschlüsseln:
14 Patienten verletzten sich, indem sie in oder gegen etwas gefallen bzw. gestoßen waren. 3 dieser Kinder stolperten und fielen in einen Stacheldrahtzaun. Ein Junge verletzte sich an einem herabhängenden Drahtende, ein anderer fiel gegen einen aus der Wand hervorragenden Haken. 4 Kinder waren in Heugabeln, Heurechen, Schirmspitzen und herumliegende Scherben und ein Knabe von einem Traktor in eine Gerätestange gefallen. Weitere 3 Patienten waren gegen Tischkante, Brettkante und gegen einen Baum gestoßen und ein Junge hatte sich bei einem Skiunfall mit dem Skistock verletzt. 3 mal stießen sich Kinder mit folgenden Gegenständen in das Auge: Kugelschreiber, Feile, Gardinenstange, 4 mal wurden von anderen durch Stockstöße Wunden gesetzt (Abb. 1).
Einmal kam es durch Faustschlag, ein andermal durch eine zurückschnellende Kurbel zu Verletzungen. Einem Jungen flog beim Holzhacken ein Scheit gegen das Auge. Ein Mädchen wurde während eines Fliegerangriffes durch Holzsplitter verletzt, 4 Wurfverletzungen kamen vor: 2 mal wurden Steine, einmal ein Stück Holz und einmal eine Glasscherbe als Wurfgegenstand benutzt.
Eine Sprengkörperexplosion (Abb. 2) und das Auseinanderbersten eines im Feuer liegenden Steines führten zu weiteren Verwundungen. Einem Jungen wurde mit einem Luftgewehr ins Auge geschossen. Tiere waren 3 mal die Unfallursache: es wurden 2 Kinder durch Hundebiß und ein Kind durch den Schnabelhieb einer Gans verletzt.

Der Unfall und Krankheitsverlauf eines 9-jährigen Knaben sei näher geschildert:
Aus geringer Entfernung von ca. 2o cm wurde ihm von einem Spielkameraden mit einem Luftgewehr in das linke Auge geschossen. Vom Hausarzt sofort Überweisung in die Klinik. Während das rechte Auge in allen Abschnitten reizfrei und regelrecht war, zeigte das linke einen Strabismus

convergens concomitans. Am äußeren Lidwinkel war die untere Lidkante etwas eingerissen, dicht daneben der Einschuß. Der Augapfel war gut beweglich, die Hornhaut normal, die Vorderkammer normal tief. Im Kammerwasser fanden sich jedoch massenhaft zellige Elemente. Pupille, Iris und Linse waren normal. Im Glaskörper lag temporal unten eine geringe Blutung. Die Macula lutea zeigte kleine strichförmige Hämorrhagien, des weiteren waren ausgedehnte flächenförmige Netzhautblutungen in beiden temporalen Quadranten vorhanden. Die Netzhaut lag an. Die Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen ergaben, daß das Geschoß nicht in den Bulbus eingedrungen war, sondern nach dem Durchschlagen des Lides in dem unteren temporalen Abschnitt der Orbita lag. - Extraktion des Geschosses mit einer Kornzange durch die Bindehaut hindurch. Wundverschluß mit zwei Nähten nach Einführen von Penicillinsubstanz in den Schußkanal. Später stellte sich eine vorübergehende Einschränkung der Abducensbewegung mit entsprechendem Doppeltsehen ein. Drei Jahre nach dem Unfall fanden sich immer noch vermehrte Schlieren im Gkaskörper. Visus: 5/2o.

Abb. 2: Übersplitterung nach Sprengkörperexplosion.

3. Durchbohrende Bulbusverwundungen

a) Verletzungen der Sklera und Bindehaut

I. Lokalisation

27 Patienten (6,8%) hatten perforierende Verletzungen der Sklera, in 6 Fällen gleichzeitig mit grösseren Wunden der Bindehaut.

Bei 18 Patienten wurden die Wunden durch eine oder mehrere Nähte verschlossen. Aus 5 Augen wurden gleichzeitig noch Fremdkörper entfernt. In einem Fall handelt es sich um eine Extraktion mit dem Magneten, während bei den vier anderen die amagnetischen Fremdkörper instrumentell entfernt werden mußten. Bei 2 Patienten bestand zusätzlich eine Aderhautruptur, bei einem weiteren ein Netzhautriß.

In drei Fällen kam es zu Irisverletzungen, wobei Irisgewebe in die Sklerawunde vorfiel. Der Irisprolaps wurde abgetragen. Bei 6 Patienten war die Iris teils hyperämisch, teils leicht hämorrhagisch, in weiteren vier Fällen erwies sich die Pupille als vorübergehend verzogen oder entrundet. -
An 7 Augen trat ein Hyphäma auf, einmal eine Linsentrübung. - 6 Unfälle waren mit zusätzlichen Hautabschürfungen und Schrunden, weitere drei Fälle mit Oedemen am Lid verbunden.

Bei 2 Patienten trat eine spätere Ablatio retinae auf, von denen die eine mit gutem Erfolg operiert werden konnte (V = 3/1o), das andere Auge erblindete. Zweimal stellten sich Sekundärglaukome ein. Das eine Glaukom entstand sofort nach dem Unfall und zwang wegen einer zusätzlich sich einstellenden intraocularen Infektion zur Enucleation. Das andere Glaukom trat später auf und führte schließlich zur Amaurose.

Bei drei weiteren Unfällen war man wegen Phthisis bulbi (2 mal)und nach einer intraocularen Infektion ebenfalls gezwungen, eine Enucleation vorzunehmen,

so daß 4 von diesen 27 Augen mit Sklera- und Bindehautverletzungen enucleiert werden mußten und 2 mal Amaurose eintrat. Zweimal blieb der Visus auf Lichtschein, einmal auf 1/6o beschränkt, während der Visus von 5/2o (2 mal) und 5/1o eine nicht vollständig zurückgekehrte Sehkraft anzeigen. - Die übrigen Verletzten wurden mit normaler bzw. fast normaler Sehkraft entlassen.

II. Ursachen

Hinsichtlich der Verletzungsursachen ist folgendes zu sagen: 7 mal wurden die Verletzungen durch Explosionen verursacht, nämlich je 3 mal durch Handgranaten und Patronen, einmal durch einen unbekannten Sprengkörper. - In 9 Fällen kam es durch Eisen-, Holz- und Glassplitter zu Verletzungen, wobei einmal beim Einschlagen von Nägeln ein Nagel in das Auge sprang. Weitere 3 Unfälle wurden durch Schlagen auf Eisen und andere Metalle verursacht. Zweimal kam es durch Holzsplitter, 3 mal durch Glassplitter (Abb. 3) zu Verletzungen.

Desgleichen gab es durch Pfeilschüsse 3 Perforationen. In einem weiteren Fall wurde eine Gummischleuder benutzt und einmal schnellte einem Jungen der Gummi eines Flugzeugkatapultes in das Auge.

Stich- und Stoßverletzungen wurden 4 mal registriert. Ein Mädchen stach sich beim Abschneiden einer Schnur mit dem Messer in das Auge, 3 Knaben wurden mit Schere, Gabel und Bohnenstange verletzt. - Einmal kam es zu einer Schlagverletzung mit einem Hockeyschläger und einmal waren es die Schnabelhiebe eines Hahnes, die eine Enucleation nötig machten.

Der Unfall eines 13-jährigen Knaben sei etwas näher beschrieben:
Beim Holzhacken rutschte ihm das Beil ab und prallte auf den Betonfußboden, auf welchem Metallsplitter

lagen. Dabei verletzte ein Splitter das linke Auge. Bei der Klinikseinweisung wurde folgender Befund erhoben: kleiner Lideinriß, der sich zur Nasenwurzel fortsetzt. Sklera im Limbusabstand von 16 mm zwischen 9 und 1o Uhr winklig mit fetzigen Rändern eingerissen. Hornhaut und Vorderkammer o.B., Pupille entrundet, Retina in der Umgebung der Perforationsstelle flach abgehoben. Visus = 5/4. Die Röntgenaufnahme in beiden Ebenen zeigt einen Fremdkörper ziemlich weit hinten im nasalen Bereich der Orbita. Bei der sofortigen Operation wurde der aus der Wunde herausragende Fremdkörper (Messing) mit der Pinzette extrahiert. Die Sklerawunde wurde vernäht und Flächendiathermiepunkturen ringförmig um die Perforationsstelle gesetzt. Während des postoperativen Verlaufes stellte sich eine intraoculare Infektion ein, die zu einer Panophthalmie mit besonders massiver Infiltration des Glaskörpers führte. Schließlich trat noch eine totale Netzhautablösung dazu. Der Patient wurde mit einem Visus von Lichtschein entlassen. - 3 Monate später wurde der Patient wegen eines erneuten Unfalles abermals stationär aufgenommen (Prellungsverletzung). Der Bulbus war vollgeblutet und ließ keinen Einblick auf den Fundus zu. Es bestand eine Druckerhöhung mit heftigen Schmerzattacken. Nachdem 1o Tage lang besondere Medikamente keine Drucknormalisierung erreichten, wurde das inzwischen erblindete Auge enucleiert.

Abb. 3: Perforierende Bulbusverletzung am Limbus durch Glassplitter.

b) Hornhautverletzungen

I. Lokalisation

116 Hornhautverletzungen (29,2%) wurden behandelt.

Von diesen wurden bei 7o Patienten die Wunden durch Naht oder Lappendeckung operativ geschlossen, während bei den verbleibenden 46 Unfällen die Wundlefzen entweder so dicht zusammenlagen bzw. verklebt waren, daß diese nicht vernäht werden mußten, oder aber es handelte sich um punktförmige Stichverletzungen, bei denen ebenfalls eine operative Behandlung nicht nötig war.

19 mal drangen Fremdkörper durch die Hornhaut in das Auge ein: an 9 Augen erfolgte eine Magnetextraktion, bei einem Kind in zwei Sitzungen. 5 mal wurden Fremdkörper instrumentell entfernt. Bei 4 Patienten gelang die Extraktion nicht, da die Fremdkörper zu tief im Bulbusinnern lagen und zum anderen aus amagnetischem Material bestanden.

Einer dieser Patienten kam in die hiesige Klinik, nachdem bereits 3 Extraktionsversuche an einer anderen Universitäts-Augenklinik vorausgegangen waren. Auch bei der vierten Operation erwies sich die Fremdkörperentfernung als unmöglich, da inzwischen der Fremdkörper so fest mit der Netzhaut verwachsen war, daß seine Lösung eine grobe Destruktion der Netzhaut bedeutet hätte.

An 3 Augen kam es zu Fremdkörpereinlagerungen in die Hornhaut. Bei 11 Patienten mußte eine Enucleation durchgeführt werden. (Hier hatten sich teils intraoculare Infektionen, teils Phthisis des Bulbus eingestellt). In 2 dieser Fälle war eine Fremdkörperextraktion vorausgegangen, im dritten Fall war diese nicht gelungen. Weitere 7 intraoculare Infektionen konnten mit Medikamenten beherrscht werden.

69 mal wurde zusätzlich die Iris verletzt. Meistens lag ein Irisprolaps in der Hornhautwunde vor (s. Abb. 4). 4 Irisprolapse konnten reponiert werden. In einer anderen verletzten Iris befanden sich mehrere Splitter, zweimal handelte es sich um Iridodialyse. Bei 62 Patienten mußte der Irisprolaps abgetragen werden. 15 Patienten zeigten Irishyperämien und Irishämorrhagien und 23 mal war die Pupille entrundet.

Bei 37 Unfällen war die Linse mitverletzt worden. Verschiedentlich fanden sich geringfügige Subluxationen. Einmal waren die Zonulafasern durchtrennt, so daß die Linse entfernt werden mußte. Einige Male zeigten sich leichte Linsentrübungen. Bei 13 Augen mußten Linsenablassungen vorgenommen werden, die in 5 Fällen infolge eines aufgetretenen Nachstars eine nochmalige Operation notwendig machten.

1o mal war ein Hyphäma aufgetreten, und in einem Fall hatte sich ein Hypopyon gebildet. 16 mal wurden positive Tyndallwerte in der Vorderkammer gemessen, und 6 mal traten im Verlaufe der ersten Behandlungstage zellige Kammerwassertrübungen auf. Bei 31 Patienten kam es zur Bildung von Synechien, und zwar 2 hintere und 27 vordere, dazu entwickelten sich bei 2 Patienten sowohl vordere als auch hintere Synechien. Bei 11 Kindern wurden diese Synechien operativ gelöst bzw. durchtrennt. Die Synechiolysen und Synechiotomien wurden an 3 Patienten in zwei, drei und einmal sogar in vier Sitzungen wiederholt. Bei einer Verletzung wurde ein Glaskörperprolaps abgetragen.

7 mal entstanden leichte Lidverletzungen, von denen 2 durch Naht verschlossen werden mußten, und 5 mal waren Lidschwellungen (2 mal), Lidödeme (2 mal) und ein Lidhämatom beobachtet worden.

Bei 4 Patienten trat eine spätere Netzhautablösung auf, eine davon wurde zweimal operiert. Es gelang jedoch keine bemerkenswerte Visusbesserung (= 3/35

Entlassungsbefund). Die 3 anderen Ablösungen ließen mit Handbewegungen, 1/6o und 5/15 Visus ebenfalls behinderte Sehleistung bestehen.

II. Ursachen

Umfangreich ist die Zusammenstellung der Ursachen solcher Hornhautverletzungen.
49 Kinder erlitten Stich- und Stoßverletzungen:
14 mal handelte es sich dabei um Messerverletzungen. Von diesen wurden 11 durch Messerstiche in das Auge beim Spielen, Schnitzen und ähnlichen Gelegenheiten verursacht. Ein Knabe warf sein Messer gegen einen Baum, das Messer prallte ab und sprang in sein Auge, ein 3-jähriger Junge wurde mit einem Messer in das Auge gestoßen. Einem Mädchen rutschte der Kartoffelschäler in das Auge ab. 8 mal waren Scheren das Verletzungsinstrument, wobei 6 Selbstverletzungen auftraten, während in 2 Fällen den Kindern die Schere von anderen in das Auge gestoßen wurde. 6 mal waren Nadeln, 4 mal Gabeln, 3 mal Stöcke, 2 mal Holzspäne und einmal ein Schraubenzieher die Instrumente, mit denen sich Kinder am Auge verletzten. Einem Kind wurde ein Griffel, einem anderen ein Skistock in das Auge gestoßen. Einmal rutschte der eigene Finger in das Auge ab und führte, wahrscheinlich durch den Fingernagel, zu einer Hornhautperforation. In 2 Fällen kam es beim Spielen und Fallen im Heu dazu, daß sich Kinder Strohhalme in das Auge spießten, und einmal wurde einem Jungen eine Heugabel in das Auge gestoßen. Ein Knabe fiel in einen vorstehenden Nagel (Abb. 4).

Trotz der stumpfen Verletzungsmöglichkeiten kam es in 2 Fällen beim Stoß gegen Türen, einmal beim Stoß gegen einen Fenstergriff und einmal beim Fall auf einen Baumstumpf zu perforierenden Wunden.

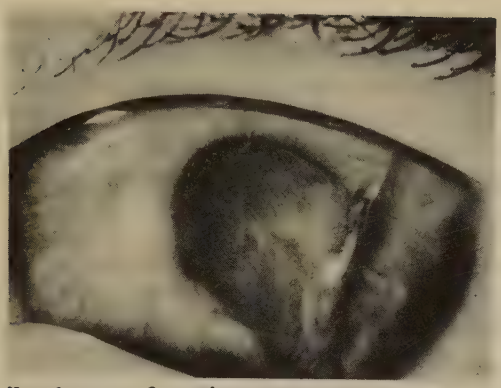


Abb. 4: **Hornhautperforation nach Fall gegen** einen vorstehenden Nagel.

11 mal wurden Sprengkörperexplosionsverletzungen behandelt. Dabei verursachten in 3 Fällen explodierende Patronen, einmal eine Handgranate, eine Tellermine und 6 mal unbekannte explosive Körper die Hornhautverletzungen.

Nur bei zwei dieser Explosionsunfälle waren die betroffenen Kinder an der Explosion unschuldig, die übrigen hatten die Sprengstoffe untersucht, ins Feuer gelegt oder anderweitig zur Detonation gebracht.

23 Personen wurden durch Splitter verletzt: hier handelt es sich in 8 Fällen um Metall-, meist Eisensplitter, die 3 mal beim Einschlagen von Nägeln, einmal durch Aneinanderschlagen von zwei Hämmern und 4 mal während des Zuschauens bei Metallverarbeitungen ins Auge gesprungen waren. Die Ursachen von 11 Glassplitterverletzungen waren folgende: 2 mal das Einwerfen von Fensterscheiben, wobei die dahinterstehenden Kinder von den Scherben verletzt wurden, einmal waren es die Bruchstücke einer Brille, ein anderes Mal die Splitter einer explodierenden Sprudelwasserflasche, die die Verletzungen verursachten. Die ver-

bleibenden 7 Glassplitterverwundungen waren nach Spielen mit Scherben sowie Zerschlagen von Flaschen und Gläsern entstanden. Zwei weitere Patienten erlitten ihre Verletzungen durch Porzellansplitter und einer durch Splitter einer Schiefersteinplatte, die zersägt wurde. Die Splitter eines im Feuer zerberstenden Steines trafen einen Jungen.

9 Wurfverletzungen entstanden 5 mal durch Steine und je einmal durch Stock, Kleiderbügel, Scherbe und Nagel. Ein Patient wurde durch einen Stockschlag verletzt, einem anderen wurde der Schild einer Schirmmütze gegen das Auge geschlagen. - Bei 8 Kindern war es durch Draht meist beim Spielen oder Basteln zu Augenverletzungen gekommen, dreimal durch Pfeilschüsse und einmal durch einen Armbrustbolzen.
4 mal sprang beim Holzhacken ein Scheit gegen das Auge, und 2 Kinder kamen nach Tierverletzungen zur Aufnahme: bei dem einen hatte ein Hahn Schnabelhiebe gegen das Auge geführt, das andere Kind war von einer Katze gekratzt worden. Bei 2 Verunglückten war die Unfallursache auf den Karteikarten nicht vermerkt.

Hornhautverletzungen, wie sie vornehmlich Kleinkinder erleiden, sollen an Hand der beiden folgenden Fälle geschildert werden:
Einem 6 Monate alten Säugling wurde von seinem Bruder mit einer Schere in das rechte Auge gestoßen. Dabei erfolgte eine schlitzförmige Durchtrennung der Hornhaut in einer Länge von 3 mm vom Limbus ins Zentrum. Gleichzeitig bestand Iridodialyse, Irisprolaps und eine Verletzung der Linse. In Lokalanaesthesie wurde der Prolaps abgetragen und die Hornhaut durch eine Haarnaht verschlossen. Im Verlauf der Behandlung zeigte sich eine vordere Synechie, eine schwache periphere Linsentrübung, welche aber nicht stärker wurde und eine Hornhauttrübung im Narbengebiet. Der Patient wurde entlassen, aber schon zwei Monate später wieder stationär aufgenommen. Die Hornhauttrübung hatte sich

bis zum Zentrum verbreitert, auch die Linsentrübung hatte zugenommen. Der Einblick auf den Fundus war durch eine inzwischen aufgetretene Glaskörperblutung behindert. Wegen der beginnenden Phthisis bulbi wurden die Eltern auf eine eventuell nötige, spätere Enucleation dieses Auges aufmerksam gemacht. In den folgenden 8 Jahren veränderte sich der Zustand des Auges nicht.

Ein 1 1/2-jähriger Knabe stand am Fenster, als ein Fußball durch die Scheibe flog und die Splitter das Kind im Gesicht und am linken Auge verletzten. Außer kleinen Schnitten auf der Gesichtshaut bestand ein großer Hornhautdefekt mit einem kleinen baumelnden Hornhautläppchen. Die Iris war vorgefallen, die Linse getrübt. Glassplitter konnten im Bulbus nicht gefunden werden. Bei der Operation wurde der Irisprolaps und das Hornhautläppchen abgetragen und der Defekt mit einer mobilisierten Bindehautschürze gedeckt. In den folgenden Tagen stellte sich eine totale Linsentrübung ein, das Kammerwasser trübte sich, am Hornhautendothel hafteten zellige Bestandteile. Mit der Gefahr einer sympathischen Ophthalmie mußte bei diesem Befund, der über lange Zeit permanent bestehen blieb, gerechnet werden. Nach einigen ambulanten Kontrolluntersuchungen wurde das Auge deshalb enucleiert.

c) Bulbus als Ganzes

I. Lokalisation

In dieser Gruppe werden Unfälle besprochen, bei denen mehrere Anteile des Bulbus gleichzeitig verletzt worden sind. Insgesamt handelt es sich um 44 solcher Fälle (11,1%). Betrachtet man den Stand der Visusuntersuchungen nach Ablauf der stationären Behandlungen und Kontrolluntersuchungen, sozeigt sich das Ausmaß der Sehbehinderungen: 15 mal waren die Verletzungen so umfassend, daß eine Enucleation erfol-

gen mußte. 3 mal blieb Amaurose bestehen, 5 mal wurde Lichtschein und 3 mal Handbewegungen wahrgenommen.

Bei 9 verletzten Jugendlichen war eine Heilung mit normalem Visus möglich, während bei den restlichen 9 Patienten eine mehr oder weniger intensive Visusherabsetzung zurückblieb.

14 Augen mußten enucleiert werden. In 9 dieser Fälle hatte der Unfall zu einer Zertrümmerung des Bulbus geführt. Meist waren Hornhaut, Sklera, Iris und die Linse zerstört und kein Einblick auf die weiteren Bulbusanteile möglich. Hier wurde gleich nach Einlieferung in die Klinik das Auge entfernt. Bei 2 Patienten entwickelte sich eine Phthisis bulbi, bei dem einen noch zusätzlich eine intraoculare Infektion, so daß auch hier eine Entfernung des Auges nicht zu umgehen war. In einem Fall exenterierte man ein Auge wegen völlig verlorengegangener Funktion nach einigen Monaten. In 3 Fällen kam es einmal zu einer sofortigen, ein zweites Mal zu einer späteren Ablatio retinae, im dritten Fall zu einem späteren Sekundärglaukom. Diese Augen waren schon durch Hornhaut-, Sklera- und Irisverletzungen derart geschädigt, daß eine Enucleation angezeigt war.

Von den übrigen 29 erfaßten Unfällen wurde 24 mal eine Perforation der Hornhaut und 26 mal eine solche der Sklera festgestellt. - Bei 22 verletzten Augen war außerdem noch die Iris beschädigt worden, wobei es sich in 2 Fällen um einen Sphinkterriß handelte. An 6 Augen war zusätzlich eine Linsenverletzung aufgetreten. 7 mal bestand ein Glaskörperprolaps und 2 mal eine Glaskörperblutung. Einmal war ein Aderhautriß eingetreten.

3 Augen hatten eine Netzhautablösung. Davon wurde eine kurz nach dem Unfall festgestellt, die beiden anderen später. Alle 3 Augen wurden operiert, in einem Fall wiederholt. Jedoch konnte mit Visuswerten

von 1/35 (sofortige Ablatio mit Oraabriß), 2/5o und Handbewegungen (die zweimal operierte Ablösung) keine wesentliche Besserung der Sehleistung erreicht werden. Diese Ergebnisse sind jedoch nicht der Operation zuzuschreiben, denn in allen 3 Fällen waren Hornhaut-, Sklera- sowie Iris- und Glaskörperverletzungen vorhanden. Bei einer der später aufgetretenen Netzhautablösungen hatte sich ein Sekundärglaukom gebildet.

An dem Auge eines Mädchens bildete sich ebenfalls ein späteres Sekundärglaukom, das operativ behandelt wurde. Auch hier blieb infolge der anderen Verletzungsfolgen die Sehleistung Handbewegungen vor dem Auge. Bei einem Knaben (Stichverletzung) war ohne Perforation des Bulbus der Nervus opticus verletzt und sofort Amaurose eingetreten.

Von den genannten 3o Fällen wurden die Wunden von 21 Patienten nach vorheriger Abtragung des in die Hornhaut- oder Sklerawunde vorgefallenen Irisprolapses durch Nähte verschlossen. Einmal war es erforderlich, Fremdkörper zu entfernen. Die 7 Linsenverletzungen führten alle zu einer Quellung der Linsenfasern, so daß Linsenablassungen vorgenommen werden mußten, eine davon in zwei Sitzungen. An 6 Augen entwickelten sich später vordere Synechien, die operativ gelöst wurden. 4 mal hatte sich ein Hyphäma gebildet, 3 mal fanden sich wenige Zellen in der Vorderkammer, in weiteren 3 Fällen war das Kammerwasser stärker getrübt. Außer den bei den Enucleationen bereits erwähnten Fällen entwickelte sich bei 3 Patienten eine Phthisis bulbi. Bei 8 Patienten wurde außer dem Bulbus auch das Lid verletzt, wobei teils Fremdkörper entfernt werden mußten. Lidhämatome fanden sich 3 mal.

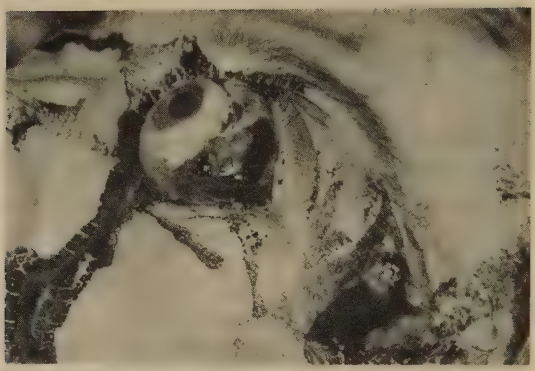


Abb. 5: **Evulsio bulbi mit Verletzung des N.** opticus in der Orbitaspitze nach Stoß mit einer Eisenstange von temporal.

II. Ursachen

Durch folgende Gegenstände wurden diese Verletzungen verursacht:

7 mal war es ein Messer. Dabei stachen sich in 6 Fällen die Kinder in das Auge, und einmal wurde das Messer gegen einen Baum geworfen, von dem es zurückschnellte und das Auge traf. In 11 weiteren Fällen verletzten sich Kinder selbst: in 3 Fällen stießen sie sich mit Gabel, Gardinenstange und beim Reifentreiben mit einem Stock in das Auge, 2 mal gegen Türklinke, Antenne. Ein Junge prallte beim Sport gegen einen anderen Knaben. 4 Jugendliche stolperten und fielen gegen bzw. in verschiedene Gegenstände wie Stacheldraht, Schere, Stock, Zinken einer Saategge. Einer verletzte sich beim Fallen auf den flachen Fußboden. Als Stoßinstrumente wurden 2 mal eine Eisenstange (Abb. 5), einmal ein Stock und einmal ein Stück Blech benutzt.

Eine Verletzung trat nach Stockhieb auf, zwei weitere nach Steinwürfen. 1 mal war mit einer Schleuder, 3 mal mit Pfeil und Bogen und einmal mit einem Luftgewehr geschossen worden.

8 Explosionsverletzungen kamen zur Behandlung: davon hatten Kinder 2 mal Handgranaten, 3 mal Patronen und 3 mal andere unbekannte Sprengkörper durch Hammerschläge oder durch Feuer zur Explosion gebracht. In 3 Fällen waren Glassplitter Ursache der Verletzungen. Dabei zerplatzte einmal vor dem Gesicht eines Knaben eine Selterswasserflasche, ein anderes Mal wurden 2 Flaschen gegeneinandergeschlagen, während der Hergang der dritten Glassplitterverletzung unbekannt blieb. - Ein Kind trat auf eine Latte, welche zerbrach und ihm gegen sein Auge schnellte. Aus einem Krankenblatt schließlich konnte die Unfallursache nicht ersehen werden.

Von einer Verletzung, welche Erblindung zur Folge hatte, soll an Hand des Unfalles eines 5-jährigen Kindes berichtet werden:
Beim Reifentreiben war er gestürzt und hatte sich dabei den Stock in das rechte Auge gestoßen. Im nasalen Unterlidbereich befand sich eine ca. 3 cm breite Spießungsverletzung, außerdem fand sich ein starkes Hämatom beider Lider sowie eine Unterblutung der Bindehaut. Der Bulbus war mit Ausnahme einer kleinen Bindehautrißwunde unverletzt. Daneben hatte der Patient eine Protrusio bulbi um etwa 5 mm und eine Ptosis des Oberlides. - In Lokalanaesthesie wurde die Lidrißwunde verschlossen. 3 Tage nach der Operation fiel eine Aufhellung des Maculabereiches auf, in deren Mitte eine kleine Hämorrhagie zu sehen war. Während die Protrusio bulbi langsam zurückging, zeigte sich, daß die Motilität des Bulbus nach oben und seitlich stark eingeschränkt war und das Auge in Konvergenzstellung stand (soll früher schon leicht geschielt haben). Am hinteren Pol fand sich nach einigen Tagen ein ödematöser Trübungsbezirk, der sich allmählich pigmentierte. Ferner entwickelte sich eine einfache Opticusatrophie als Ausdruck der Verletzung des Sehnerven und eine Motilitätseinschränkung als Folge von Muskelparesen.

4. Nicht durchbohrende Bulbusverwundungen

a) Oberflächliche Fremdkörpereinlagerungen

I. Lokalisation

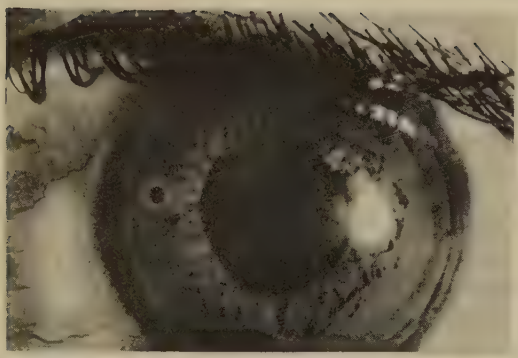
In dieser Gruppe sind 14 Verletzungen (3,5%) zusammengefaßt, bei denen die Auswirkungen am Auge in keinem Verhältnis zu der Schwere des Unfallherganges stehen.

7 mal wurde die Hornhaut, einmal die Bindehaut erodiert. Fremdkörpereinlagerungen fanden sich 5 mal in der Hornhaut (s. Abb. 6 und 7) und 3 mal in der Bindehaut, davon bei zwei Patienten sowohl in der Hornhaut als auch in der Bindehaut. Pulverschmauchteilchen wurden 6 mal in der Hornhaut, 9 mal in der Bindehaut und Conjunctiva und 3 mal in den Lidern gefunden, davon bei zwei Patienten an allen drei Stellen und bei drei weiteren Patienten in Hornhaut und Bindehaut. 6 Kinder hatten Lidschwellungen, ein Kind Schwellung der Bindehaut.

II. Ursachen

Von diesen 14 Unfällen wurden 11 durch Explosionen verursacht. Einmal durch Spielen mit Leuchtspurmunition, ein anderes Mal durch eine Platzpatrone und weitere 3 mal durch Gewehrpatronen. 4 andere Kinder brachten verschiedene unbekannte Sprengkörper zur Explosion. Ein Juge versuchte einen bereits angezündeten Feuerwerkskörper auszublasen, der dann vor seinem Gesicht zerplatzte. Ein anderer steckte Streichholzköpfchen in eine leere Patronenhülse und warf diese ins Feuer, wonach ihm Pulverreste und Streichholzmassen in das Gesicht flogen.

Zwei weitere Fremdkörpereinlagerungen entstanden durch Schüsse aus Gaspistolen, und eine durch den Wurf mit einer Klette.



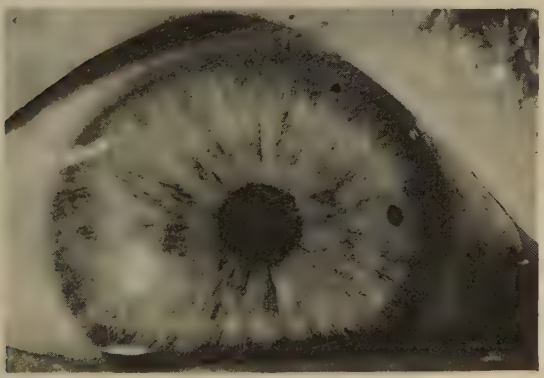


Abb. 6 und 7: Oberflächliche Metallsplitter-einlagerungen nach Explosionen.

In Abb. 6 erkennt man einen um den Fremdkörper gelegenen Infiltrationshof; in Abb. 7 ist bei 3 Uhr ein sogenannter Rosthof vorhanden.

b) Verätzungen

I. Lokalisation

25 Patienten (6,3%) wurden nach Verätzungen behandelt. Die Kinder waren meist kurz nach dem Unfall in die Klinik eingeliefert worden, so daß sich die verletzten Augen noch in einem verschmutzten Zustand mit Resten der Ätzmittel unter den Lidern befanden.

Die Hornhaut wurde dabei 14 mal erodiert. Drei Kinder zeigten zusätzlich Skleraerosionen. Bei einem Jungen war es zu einer Hornhauttrübung, verbunden mit einer Bindehautschwellung, gekommen. Einmal war es zu einem umfangreichen Lidödem und 3 mal zu kleineren Lidschwellungen gekommen.

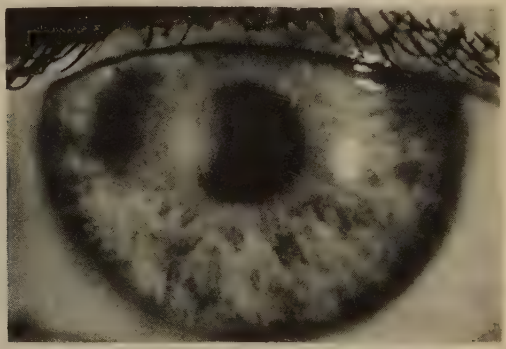


Abb. 8: Verätzung der Hornhaut durch Kalkstaub.

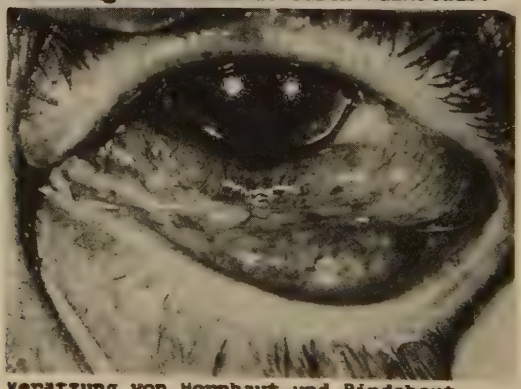


Abb. 9: Veratzung von Hornhaut und Bindehaut durch flüssigen Kalkspeis, heftige Chemosis.

II. Ursachen

24 der 25 Verätzungen wurden durch Kalk verursacht, wobei es sich in 15 Fällen um Kalk-Stickstoffverätzungen handelte. Zwei dieser Verletzungen erfolgten, als Kindern beim Abladen von Kalksäcken Kalkstaub (Abb. 8) in die Augen kam. 4 mal flog Kindern beim Zuschauen an Baustellen und Lagerplätzen Kalk in die Augen. 4 mal wurde beim Spielen Kalk geworfen, und weitere 4 mal geschah es durch andere Unachtsamkeiten. Ein 3-jähriges Mädchen fiel rückwärts in ein Kalkfaß.

Kalkspeis verursachte 6 Unfälle (Abb. 9):
Ein Junge ging an einem Neubau vorbei, der gerade verputzt wurde. In diesem Moment platzte der Schlauch einer Kalkputzmaschine und überschüttete ihn mit Kalkspeis. Zwei Knaben wurden aus Neubauten mit Speis beworfen. Die anderen drei Verätzungen entstanden beim Spielen in Neubauten. - Durch Kunstdünger kam es zu 3 Verätzungen. Auch hier wurde ein Junge während der Arbeitshilfe und zwei Kinder beim Zuschauen auf dem Felde durch Kalkstaub verletzt.
Eine weitere Verätzung kam zustande, als sich ein 2-jähriges Kind mit einem Tintenstift in das Auge fuhr.

c) Verbrennungen

Bei 4 Kindern (1,o%) kam es zu Verbrennungen.

Ein 3-jähriges Mädchen stieß mit dem Auge gegen ein heißes Bügeleisen. Es kam allerdings nur zu leichten Brandwunden auf dem Oberlid.

Einem 2-jährigen Mädchen spritzte siedendes Öl aus einer Pfanne ins Gesicht und erzeugte Hornhauterosionen.

Ein 11 Jahre altes Mädchen verbrannte sich mit heißer Milch im Gesicht. Auch hier traten Hornhauterosionen, Schwellungen der Bindehaut und der Lider sowie Verbrennungen ersten und zweiten Grades im Gesicht auf.

Ein 5-jähriger Knabe schließlich rannte gegen eine Schaufel glühender Kohlen. Außer Erosionen kam es zu Einlagerungen von Kohlepartikelchen in die Hornhaut, Brandwunden und ödematöse Schwellungen beider Lider.

Alle Verbrennungen hatten keinen Einfluß auf die volle Sehkraft der 4 verletzten Kinder.

d) Contusionen

I. Lokalisation

Mit 128 Patienten (32,2%) sind die Contusionen die zahlenmäßig am stärksten vertretene Gruppe. Hornhaut und Sklera wurden infolge der meist stumpfen Verletzungsursachen nicht perforiert.

An 3o Augen kam es zu Hornhauterosionen, wobei sich in einem Fall ein Ulcus corneae bildete. 2 mal wurde die Sklera erodiert. Bei einem Patienten war es zu kleinen Erd-Fremdkörpereinlagerungen gekommen.

1o Patienten hatten eine Irisdialyse. 3 mal gab es einen Sphinkterriß und 2 mal trat Iridodonesis auf. In 2 weiteren Fällen hatte eine starke Irisblutung stattgefunden. An 13 anderen Augen war eine Irishyperämie zu sehen, und insgesamt 29 mal entrundete sich die Pupille nach dem Unfall.

12 Linsenverletzungen wurden beobachtet: davon waren bei 3 Patienten die Linsen luxiert. 2 mal waren die Zonulafasern gerissen, und in zwei Fällen handelte es sich um Kapselrisse. Bei 2 Kindern war

die Linse leicht getrübt. 3 mal war es zu einer traumatischen Katarakt gekommen.

Bei einem Kapselriß und einer traumatischen Katarakt wurde eine Linsenablassung vorgenommen. Nach Bildung von Nachstarmembranen mußten diese reseziert werden. Bei dem zweiten Patienten mit Kapselriß wurde die Linse sofort extrahiert. Während der Operation trat massenhaft Glaskörper hervor, begleitet von einer starken Blutung, so daß in wenigen Augenblicken das Auge leergelaufen war und eine Enucleation erfolgen mußte.

In 2 Fällen war es zu einem kleinen Glaskörperprolaps in die Vorderkammer gekommen. 4 mal konnte eine Glaskörperblutung und 7 mal eine Glaskörpertrübung beobachtet werden.

An 2o Augen entstanden Netzhautödeme, die sich jedoch nach wenigen Tagen wieder zurückbildeten. 9 Contusionen hatten Netzhautablösungen zur Folge: 4 dieser Ablösungen traten direkt nach dem Unfall auf und 5 später. In 2 Fällen kam noch ein Abriß der Ora serrata dazu. Alle 9 Netzhautablösungen wurden durch eine Operation zu reponieren versucht. Von den 4 sofort eingetretenen Ablösungen konnte bei 2 Patienten die Netzhaut zum Anliegen gebracht werden und dabei einmal ein Visus von 2/5o und einmal volle Sehkraft erreicht werden. In den beiden anderen Fällen gelang die Operation nicht. Beide Patienten nahmen auf diesem Auge nur noch Lichtschein wahr. Von den 5 später eingetretenen Retinaablösungen konnte in 3 Fällen erfolgreich operiert werden und ein Visus von 5/15 erreicht werden. Den beiden Ablösungen mit Oraabriß blieb in einem Fall nach erfolgreicher Operation ein Visus von o,25 LÖHLEIN, im anderen Fall nach negativem Erfolg ein Visus von 2/5o.
In 3 Fällen war es zu einem Riß der Aderhaut gekommen.

6 mal war es zu späteren Sekundärglaukomen gekommen, von denen das eine operativ behandelt werden mußte. Alle anderen Glaukome konnten mit Medikamenten beherrscht werden. Jedoch war bei einem Mädchen durch den erhöhten Druck das Auge derart geschädigt, daß eine Enucleation vorgenommen werden mußte, und bei einem Knaben fand man eine Degeneration der Macula, nachdem das Glaukom durch die drucksenkenden Mittel vermindert worden war.

In 3 Fällen hatten sich Synechien gebildet, und zwar einmal eine hintere und 2 mal vordere.
An 67 Augen hatte man in der Vorderkammer ein Hyphäme (s. Abb. 1o) beobachtet, welches sich jedoch in wenigen Tagen zurückbildete. Einmal, obwohl keine sichtbare Verletzung vorlag, war eine intraoculare Infektion aufgetreten, welche aber medikamentös beherrscht werden konnte.
Bei 23 Patienten hatte sich das Kammerwasser getrübt, und 22 mal war ein positiver Tyndall gemessen worden. Auffällig ist, daß von diesen 22 positiven Tyndallwerten 11 in den Jahren 1963 und 1964 gemessen worden sind.
Bei 18 Unfällen kam es zusätzlich zu einer Lidverletzung, von denen 5 genäht werden mußten. 28 mal waren Lidschwellungen und -Ödeme beobachtet worden.

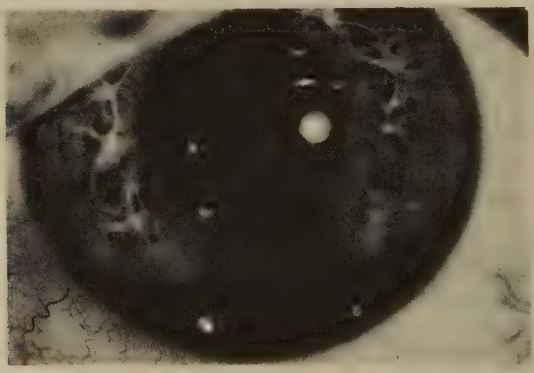


Abb. 1o: Hyphäma nach Contusionsverletzung.

II. Ursachen

5o Contusionsverletzungen wurden durch Wurf verursacht: 24 mal war ein Stein und 9 mal ein Ball geworfen worden +). 5 Verletzungen waren durch Schneeball gegen das Auge entstanden. Weitere Wurfgegenstände: Tannenzapfen (3), Stück Holz (3) und je einmal Apfel, Birne und Kartoffel. Einmal war beim Baden eine Hand voll Schlamm und in 2 anderen Fällen eine Hand voll Erde geworfen worden.

17 Kinder wurden durch eine Steinschleuder verletzt, 4 durch Pfeilschüsse, 4 durch Schüsse aus einem Luftgewehr, und 2 mal war mit einer Gaspistole geschossen worden.

3 Kinder waren beim Spazierengehen von zurückschnellenden Zweigen verwundet worden. 17 Schlagverletzungen wurden behandelt, davon war 4 mal mit einer Peitsche und genau so oft mit einem Stock zugeschlagen worden. Die anderen 9 Schlagverletzungen wurden mit Fliegenklatsche, Lakritzstange, Mützenschild, Flasche, Rute, Latte, Hockeyschläger und je einem Faustschlag (s. Abb. 11) sowie einem Fußtritt verübt. Beim Holzhacken flog 4 Kindern ein Holzscheit gegen das Auge, 3 weitere Verletzungen kamen beim Spielen durch Holzsplitter zustande. 2 mal kam es zu Glassplitterverwundungen.

Contusionen durch Stoßverletzungen kamen weniger häufig vor. So verletzten sich 5 Kinder selbst, indem sie sich mit Stöcken (davon in zwei Fällen Skistöcke) in das Auge stießen, und 2 Kinder verwundeten sich mit Heugabel und Spielzeug. Andere Verwundungen kamen zustande, als Kinder gegen verschiedene Gegenstände stießen bzw. fielen: z.B. 2 mal gegen größere Steine, einmal gegen einen Schrank

+) Hier handelt es sich aber vorwiegend um Sportverletzungen, meist Fußball, so daß man eigentlich nicht nur von Wurf, sondern auch von "Schuß" sprechen muß.

eine Hauswand, eine Lenkstange, den Kotflügel eines PKW, gegen Türriegel und Treppengeländer und ein Patient stieß mit dem Auge beim Hinfallen auf den Fußboden. Stoßverletzungen durch andere führten 5 mal zu Contusionen. So wurden Kinder 2 mal durch Stockstöße, einmal durch den Stoß mit einer Eisenstange, ein weiteres Mal mit einem Regenschirm verletzt, und einmal stieß beim Ballspiel ein Spieler dem anderen den Finger in das Auge. Eine Unfallursache war aus dem Krankenblatt nicht zu ersehen.

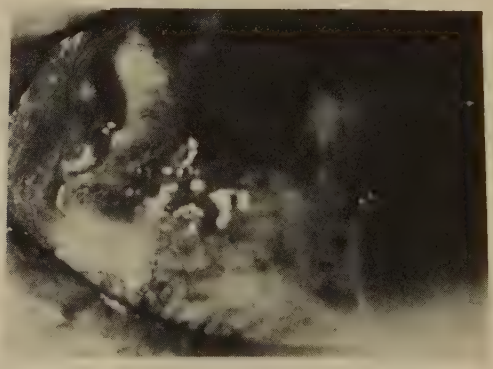


Abb. 11: Contusion nach Faustschlag mit subconjunctivalen Blutungen.

In den folgenden zwei Unfallberichten sollen typische Contusionsverletzungen, wie sie sehr oft zu stationären Behandlungen kommen, aufgezeigt werden:
Einem 6 Jahre alten Knaben wurde mit einer 1 m langen Latte gegen den Kopf geschlagen. Es traten oberflächliche Schürfwunden auf. Der Patient erbrach wiederholt, war aber nicht bewußtlos. In den folgenden Stunden war das linke Auge stark angeschwollen. Es hatte sich ein Lidödem gebildet mit Druckschmerz auf dem Bulbus. In der Vorderkammer zeigte sich ein Hyphäma und bei 2 bis 3 Uhr waren Sphinkterrisse zu sehen, die eine Entrundung der Pupille bedingten.

Die Befürchtung, daß zugleich eine Commotio cerebri bestünde, bestätigte sich nicht. Nach 5 Tagen war der Einblick in das Auge möglich und zeigte, daß die temporalen Zonulafasern abgerissen und die Linse leicht nach hinten gekippt war. An dieser Stelle befand sich auch ein Glaskörperprolaps in die Vorderkammer. Am Fundus fand sich ein leichtes peripapilläres Ödem. Im Verlauf der Behandlung rückte die Linse wieder in ihre normale Lage, das Ödem blieb jedoch weiter bestehen. Um die Papille und unter der Macula zeigten sich strichförmige, degenerative Herde mit pigmentiertem Rand. Bei der letzten Kontrolluntersuchung, zwei Monate nach dem Unfall, wurde ein Visus von o,2 (Kindertafel) gemessen.

Einem 6-jährigen Knaben wurde ein Stein gegen das linke Auge geworfen. Auch dieser Knabe hatte zunächst Brechreiz, jedoch lag kein Anhalt für eine Commotio vor. Am Auge zeigte sich ein Lidhämatom, in der Vorderkammer ein Hyphäma. Die Pupille war entrundet, die Linse subluxiert mit einer Iridodonesis. Am Fundus bestand ein Netzhautödem mit einer kleinen Blutung am Papillenrand. Im Glaskörper war eine leichte Hämorrhagie zu sehen. Das Hyphäma resorbierte sich langsam, die subluxierte Linse festigte sich wieder. Nach Resorption der Fundusblutung konnte ein temporal der Macula verlaufender Aderhautriß ausgemacht werden. Das anfänglich 1/5o betragende Sehvermögen besserte sich auf 5/25. Im Gesichtsfeld fand sich ein Zentralskotom. Zwei Jahre nach dem Unfall war keine Besserung des Gesamtstatus eingetreten.

e) Raupenhaarverletzungen

Zu den seltenen Unfällen gehören die Raupenhaarverletzungen (o,8%). In unserer Untersuchung fanden wir während der 2o Jahre 3 solcher Unfälle, bei denen es durch Wurf oder Spiel mit Raupen zu Augenverletzungen kam.

Diese 3 Unfälle sollen ausführlicher aufgezeigt werden, um darauf hinzuweisen, welche Schwierigkeiten man bei der Behandlung der durch Raupenhaare verletzten Augen begegnet. Da diese Raupenhaare durch und in den Geweben und Epithelien wandern können, dringen sie einerseits sehr schnell und sehr leicht in den Bulbus ein, tauchen dann aber auch zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Stellen wieder auf. Die Raupenhaare sind sehr diffizil und können meist erst an der Spaltlampe gesichtet werden. Schwierig ist auch ihre Entfernung aus dem Auge, da sie leicht frakturieren.

Ein 3 Jahre alter Knabe hatte vermutlich mit einer Raupe gespielt. Am Abend war das Auge gerötet, es konnte jedoch kein Fremdkörper gesehen werden. Kamillenaufschläge sowie ambulante Behandlung mit einer Salbe, zeigten keine Heilungstendenzen, so daß der Knabe 1o Tage nach dem Unfall in die Klinik eingewiesen wurde. Das linke Auge zeigte einen mittleren Bindehautreizzustand und eine Hornhauterosion von zentral nach temporal. Unter der Spaltlampe fand man im Lidspaltenbereich kratzartige, unregelmäßig verteilte Erosionen. Unter dem Ober- und Unterlid sowie unter der Sklera waren einige eingespießte Raupenhaare zu erkennen, davon eines hart am Limbus bei 5 Uhr, welches in den Kammerwinkel zu perforieren drohte. In Narkose gelang es, einige Haare zu entfernen, und das Haar am Limbus, welches nicht zu fassen war, zu kauterisieren. Diese Sitzungen mußten noch weitere 3 mal wiederholt werden, dann konnte das Kind nach 14 Tagen mit fast reizfreiem Auge und völlig epithelisierter Hornhaut nach Hause entlassen werden.
6 Tage später fanden sich bei der Kontrolluntersuchung auf der Hornhaut 4 kleine Infiltrate, in jedem steckte ein kleines Raupenhaar. Desweiteren waren einige neue feine Hornhauterosionen zu sehen. Unter der Spaltlampe fand man auch noch in der Vorderkammer ein Raupenhaar, ein anderes ragte vom Kammerwinkel in die Vorderkammer

herein. Beide waren offenbar durch die Sklera eingewandert. Eine Gonioskopie ließ weitere 2 Haare im Kammerwinkel erkennen. In Narkose wurde versucht, nach einem Lanzenschnitt von 4 nach 6 Uhr die Haare zu entfernen, sie konnten jedoch nicht einmal mit den feinsten Instrumenten gefaßt werden. Um die Iris nicht zu verletzen, und da vermutet werden konnte, daß Raupenhaare in tiefere Abschnitte des Bulbus gewandert waren, wurde auf eine weitere operative Behandlung verzichtet.
14 Tage nach der Operation war kein Haar mehr zu sehen. Sie waren entweder weitergewandert oder durch die vorgenommenen Vorderkammerspülungen entfernt worden. Der Visus betrug 7 Jahre nach dem Unfall bei der letzten Kontrolle 1,o LÖHLEIN auf beiden Augen.

Einem 5-jährigen Knaben war von einem Spielkameraden eine Raupe gegen das linke Auge geworfen worden. Vom Hausarzt wurde er zuerst mit Tropfen und Salben behandelt. Nachdem sich eine Phlyktäne gebildet hatte, wurde der Patient in die Klinik überwiesen. Es zeigte sich im temporalen Lidspaltenbereich eine gallertige Phlyktäne, in der an der Spaltlampe 3 Raupenhaare sichtbar wurden. In Tropfanaesthesie wurde die Phlyktäne samt Raupenhaaren abgetragen und die Wunde verschorft.
8 Tage später konnte der Patient mit völlig abgeheiltem Wundbett, reizfreiem Auge und einem Visus von 5/4 entlassen werden.

Einem 7-jährigen Mädchen waren ebenfalls Raupen in das Gesicht geworfen worden. Nach Behandlung mit Salbe kam das Kind 14 Tage nach dem Unfall in stationäre Behandlung. In der Hornhaut ragten ca. 1o bis 15, in der Bindehaut um den Limbus etwa 5 Haare heraus.
In Lokalanaesthesie gelang es, an der Spaltlampe mit feiner Pinzette und Fremdkörpernadel 5 Haare zu entfernen. In den folgenden Tagen wurden in insgesamt 3 Sitzungen die einzelnen Raupenhaare extrahiert. Zum Teil mußte die Hornhaut angeritzt werden, um die Haare packen zu können. Bei einigen Extraktionsversuchen

blieben Haarfragmente zurück und mußten teils herauspräpariert, teils verkautert und dann vorsichtig mit dem Bohrer entfernt werden.

Nach Kliniksentlassung wurden in den 14-tägigen Kontrolluntersuchungen 2 mal Raupenhaare entfernt. So war einmal ein bei 11 Uhr zum Vorschein gekommenes Haar durch einen Bindehautscherenschlag entfernt worden. Ein Haar hatte sich im Limbusbereich unter Knötchenbildung festgesetzt. Auch bei diesem Kind war keine Sichtbehinderung zurückgeblieben, jedoch muß gesagt werden, daß die Kontrollen weiter fortgesetzt werden müssen, da noch verbliebene Haare durch Wanderung von Zeit zu Zeit oberflächlich zu liegen kommen.

5. Zusammenfassung aller Verletzungsinstrumente

Gegenstände	Anzahl	Jungen	Mädchen	rechtes Auge	linkes Auge	beide Augen	Eigenverletzung	Verletzung d.andere
Pfeilschuß (davon 1 x Armbrust)	15	13	2	8	7	-	-	15
Schleuder	21	2o	1	8	13	-	4	17
Luftbüchse u. Gaspistole (4)	1o	7	3	5	4	1	-	1o
verschiedene unbekannte Sprengkörper	16	16	-	6	2	8	13	3
Patronen	15	15	-	6	6	3	14	1
Handgranate (davon 1x Tellermine)	7	7	-	1	4	2	6	1
Glassplitter (davon 2 x explod. Sprudelflasche)	2o	14	6	1o	1o	-	9	11
Eisensplitter	12	12	-	5	7	-	8	4
Holzsplitter	6	6	-	3	3	-	3	3
verschiedene andere Splitter	5	4	1	3	2	-	2	3
	Steinsplitter		2	Porzellan		2	Schieferstein.	1
Messer	22	18	4	16	6	-	21	1
Schere	1o	4	6	7	3	-	8	2
Gabel	6	3	3	4	2	-	4	2
Nadel	6	3	3	2	4	-	5	1
Stock	22	17	5	14	8	-	7	15

Gegenstände	Anzahl	Jungen	Mädchen	rechtes Auge	linkes Auge	beide Augen	Eigenverletzung	Verletzung d.andere
verschiedene stockförmige Stoß- u. Schlaginstrumente	27	22	5	12	15	-	13	14
	Heugabel		2	Latte		2	Antenne	1
	Heurechen		1	Rute		1	Eisenstange	3
	Schirm		2	Skistock		4	Peitsche	4
	Bohnenstange		1	Gardinenstange		2	Lenkstange	1
	Landw.Gerätest.		1	Hockeyschläger		2		
andere Stoß- und Schlaginstrumente	19	18	1	1o	9	-	8	11
	Flasche		1	Schraubenzieher		1	Faustschlag	2
	Lakritzstange		1	Griffel		1	Finger	2
	Fliegenklatsche		1	Spielzeug		1	Strohhalm	2
	Kugelschreiber		1	Kurbel		1	Schirmmütze	2
	Feile		1	Fußtritt		1	Stück Blech	1
Gegenstände, gegen die man stoßen bzw. in die man fallen kann	24	18	6	15	9	-	19	5
	hervorst.Türhak.		2	Treppengeländer		1	Baum	2
	Holzspäne		2	Hauswand		1	Fußboden	2
	Fenstergriff		2	Zinken e.Saategge		1	geg.Spielkamerad.	1
	Tür		2	Tischkante		1	Kotflügel	1
	Türklinke		2	Brettkante		1	Stein	2
	Schrank		1					
Steinwurf	33	26	7	2o	13	-	-	33
Ballwurf	9	6	3	1	8	-	-	9
Schneeball	5	4	1	1	4	-	-	5

Gegenstände	Anzahl	Jungen	Mädchen	rechtes Auge	linkes Auge	beide Augen	Eigenverletzung	Verletzung d.andere
verschiedene Wurfinstrumente	18	15	3	4	14	-	-	18
	Erde		2	Birne		1	Klette	1
	Schlamm		1	Tannenzapfen		3	Nagel	1
	Kartoffel		1	Stück Holz		4	Kleiderbügel	1
	Apfel		1	Scherbe		2		
Holzscheit fliegt beim Holzhacken	9	8	1	5	4	-	8	1
schnellender Zweig	5	4	1	2	3	-	5	-
Draht bzw. Drahtzaun	13	9	4	4	9	-	11	2
Verätzungen	25	19	6	7	7	11	13	12
Verbrennungen	4	1	3	2	2	-	3	1
Tierverletzungen	6	2	4	3	3	-	-	6
Raupenhaarverletzungen	3	2	1	1	2	-	1	2
Unbekannt	4	3	1	1	3	-	-	-

Von Januar 1945 bis Dezember 1964 einschließlich sind 397 Kinder und Jugendliche in der hiesigen Universitäts-Augenklinik nach Unfällen behandelt worden. Es waren 81 Patienten weiblichen und 316 Patienten männlichen Geschlechts.

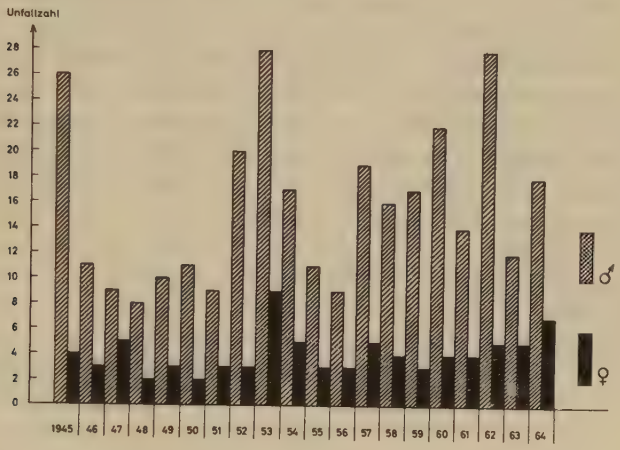
Die folgende Aufstellung zeigt die Unfallbeteiligung von Jungen und Mädchen aus den Arbeiten von Autoren verschiedener Länder. Wir konnten eine Übereinstimmung dieser Ergebnisse mit unseren Auswertungen feststellen. Demnach sind Knaben etwa 3 mal so oft in Unfälle verwickelt oder verletzten sich selbst, als Mädchen.

6. Statistische Betrachtungen

Unfallbeteiligung (in %) von Jungen und Mädchen aus Arbeiten von Autoren verschiedener Länder:

Autor		Land	Zahl d. Unfälle	Jungen	Mädchen
Rabinowitsch	(1935)	Rußland	194	78,3	21,7
Okolow	(1936)	Litauen	272	73,5	26,5
Langhammer Univ.Greifswald	(194o)	Deutschland	3o3	79,5	2o,5
Jensen	(1941)	Dänemark	3o9	76,7	23,3
Jovicević	(1956)	Serbien	329	72,6	27,4
Osterczy	(1956)	Polen	ca. 88o	76,5	23,5
Katorgina	(1958)	Rußland	829	77,o	23,o
Holland Univ.Kiel	(1961)	Deutschland	357	79,o	21,o
Wüst Univ.Marburg	(1965)	Deutschland	397	79,4	2o,6

Die Verteilung der Unfallhäufigkeit auf die einzelnen Jahre aus dem Krankengut der Universitäts-Augenklinik Marburg möge folgende graphische Zeichnung deutlich machen:



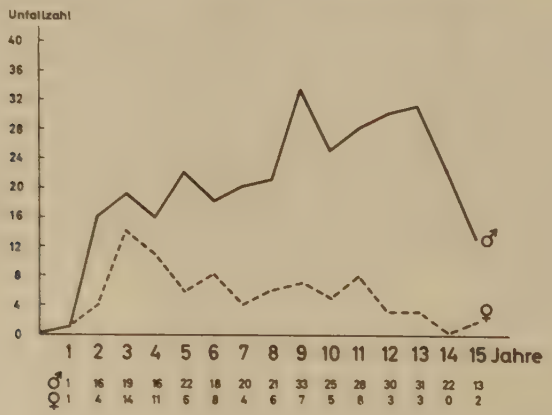
Tab. 1: Verteilung der Unfallhäufigkeit auf die einzelnen Jahre.

Bei den Mädchen übersteigt die Unfallzahl pro Jahr nur 2 mal die Zahl von 5, und zwar 1953 auf 9 und 1964 auf 7. Bei den Knaben sind es mit 26 Unfällen das Jahr 1945 und mit 28 Unfällen die Jahre 1953 und 1962, die die meisten Verletzungen pro Jahr bringen. In den Jahren 1952, 1954, 1958, 1959, 196o und 1964 finden wir Unfallziffern zwischen 16 und 22 pro Jahr. Die Unfallverteilung über die restlichen Jahre bewegt sich zwischen 8 und 14, wobei 1948 mit 8 Unfällen die geringste männliche Unfallbeteiligung war.

Von den 397 Unfällen verletzten sich 189 Kinder selbst bzw. trugen an dem Unfall mit Schuld. 2o4 Kinder wurden durch andere Personen verletzt. Bei den 4 Verwundungen, deren Unfallursache aus den Krankenblättern nicht zu ersehen ist, kann diese Unterscheidung nicht getroffen werden. Die Aufgliederung besteht im einzelnen wie folgt:

	selbst	andere	unbek.
Lidverletzungen	2o	16	-
Skleraverletzungen	15	12	-
Hornhautverletzungen	74	4o	2
Bulbus als Ganzes	26	17	1
Oberfl. FK-Einlagerung	1o	4	-
Verätzungen	13	12	-
Verbrennungen	3	1	-
Contusionen	27	1oo	1
Raupenhaarverletzungen	1	2	-
	189	2o4	4

Die folgende Kurve soll Aufschluß geben über die Unfallbeteiligung der einzelnen Altersstufen im angegebenen Zeitraum.



Tab. 2: Unfallbeteiligung der einzelnen Altersstufen in dem Zeitraum von 1945 bis 1964:

Im Vergleich der beiden Kurven miteinander deutet uns die ausgezogene Kurve eine steigende Tendenz bis zum 13. Lebensjahr an, während die gestrichelte Kurve ab 3. Lebensjahr stetig fällt. In den ersten 12 Lebensmonaten laufen beide Kurven parallel, doch dann zeigt sich, daß Knaben schon mehr gefährdet sind als Mädchen. Ein Ansteigen der Unfallkurve bis zum 3. Lebensjahr ist wahrscheinlich durch die Gefahren, die beim Laufenlernen auf die Kinder einwirken können, bedingt. Daß bis zum 4. Lebensjahr das Laufen beherrscht wird, zeigt die abfallende Kurve. Dann kommen die Jahre, wo der Knabe das Haus verläßt und auf der Straße etc. spielt. Hier ist er wiederum vermehrten Verletzungsmöglichkeiten ausgesetzt.

Die ersten 2 Schuljahre scheinen sich durch das Neue, welches auf den Knaben zukommt und ihn beschäftigt, unfallhemmend auszuwirken. Warum gerade um das 9. Lebensjahr ein Maximum an Unfallbeteiligung liegt, muß offen bleiben. Bis zum 13. Lebensjahr steigt die Kurve, um dann zum 14., besonders aber zum 15. Lebensjahr, stark abzufallen +).

Bei der gestrichelten Kurve findet man ebenfalls ein Ansteigen bis zum 3. Lebensjahr, welches gleichzeitig das Maximum der Kurve darstellt. Bis dahin können für die Mädchen wohl die gleichen Gründe angeführt werden, wie für die Knaben. Sodann zeigt sich jedoch für die weiteren Jahre eine in ihrer Gesamtheit fallende Kurve, die aussagt, daß die Mädchen Spiel und Sport sowie die Tätigkeiten, die sie verrichten, mit mehr Vorsicht ausführen.

An dieser Stelle soll ein kurzer Vergleich mit der graphischen Darstellung von der Beteiligung der einzelnen Altersstufen aus der Arbeit von HOLLAND stattfinden. HOLLAND fand zunächst wie wir ein stetiges Ansteigen der Kurve bei Knaben. Jedoch kommt es bei seinen Erhebungen

---

+) Von den 14- und 15-jährigen haben doch schon viele eine Lehre begonnen. Das starke Abfallen der Kurve ist durch die Berufsunfälle bedingt, die in dieser Auswertung nicht berücksichtigt wurden.

bereits im 7. Lebensjahr zu einem Maximum von 3o Unfällen, um dann, ganz im Gegensatz zu unserer Kurve, um das 9. Lebensjahr ein Minimum von 14 Verletzungen zu erreichen. Von hier steigt seine Kurve abermals an auf 34 Unfälle der 11-Jährigen und zeigt dann nicht die fallende Tendenz unserer Kurve zu den Unfallwerten der 14- und 15-Jährigen, sodern steigt ab 12. Lebensjahr wieder leicht an.
Die Unfallkurve der weiblichen Kleinkinder übersteigt bei HOLLAND bis zum 2. Lebensjahr sogar die Kurve der Knaben und zeigt dann einen fast horizontalen Verlauf mit 2 Maxima bei den 6-Jährigen (1o) und bei den 13-Jährigen (8).

7. Zusammenfassung

Unter Berücksichtigung bisheriger Veröffentlichungen wird über die von Januar 1945 bis Dezember 1966 einschließlich an der Universitäts-Augenklinik zu Marburg untersuchten und behandelten Augenverletzungen bei Kindern berichtet. Es handelt sich um 397 Unfälle, wobei Lidverletzungen, perforierende und nicht perforierende Verletzungen am Auge unterschieden werden.

36 mal (9,1 %) kam es zu Verwundungen an Lidern.

In 187 Fällen (47,1 %) hatten perforierende Bulbusverletzungen stattgefunden. Diese sind unterteilt worden in 27 Fälle, wo das Trauma bei den Patienten in der Sklera und Bindehaut (6,8 %), in 116 Fälle, wo es in der Hornhaut (29,2 %) aufgetreten ist und 44 Verwundungen, die den ganzen Bulbus (11,1 %) betreffen.

Bei der Gruppe der nicht perforierenden Verletzungen handelt es sich um 14 oberflächliche Fremdkörpereinlagerungen (3,5 %), 25 Verätzungen (6,3 %), 4 Verbrennungen (1,o %), 128 Contusionen (32,2 %) und 3 Raupenhaarverletzungen (o,8 %).

Die Verletzungen sind ihrer Lokalisation und Ursache entsprechend, auch tabellarisch, aufgegliedert.

An Hand von vergleichenden Unterlagen wird die Unfallhäufigkeit in den einzelnen Jahren dargestellt, ebenso die Frequenz der Unfälle in den verschiedenen Lebensaltern der Patienten. Es fiel auf, daß bei Knaben die Unfallfrequenz eindeutig höher lag als bei Mädchen.

Auch unter dem Gesichtswinkel, ob es sich um Eigen- oder Fremdverletzungen gehandelt hat, wird das Beobachtungsgut analysiert.

8. Schrifttum

HOLLAND, G.: Augen- und Lidverletzungen im Kindesalter.
Klin.Mbl.Augenheilk. 139, 72 (1961)

JENSEN, V.A.: Ursachen von Augenverletzungen bei Kindern.
Ugeskr.Laeg. 1941, S. 166
Ref.: Zbl.Ophthal. 48, 148 (1943)

JOVICEVIC, B.: Augenverletzungen bei Kindern.
Med. Glasnik 10, 234 (1956)
Ref.: Zbl.Ophthal. 70, 63 (1957)

KATERGINA, O.A.: Eye injury of children and its prophylaxis.
Oftal.Z. 13, 19 (1958)
Ref.: Zbl.Ophthal. 76, 115 (1959)

LANGHAMER, J.: Augenverletzungen im Kindesalter und ihre Bedeutung für die spätere Arbeits- und Wehrfähigkeit.
Dissertation Greifswald 1940.
Ref.: Zbl.Ophthal. 47, 513 (1942)

OKOLOW-HRYNKIEWICZ, L.: Verletzungen des Sehorgans bei Kindern nach dem Material der Augenklinik der Universität Wilna in den Jahren 1924 - 1936.
Klin.oczna. 14, 520 (1936)
Ref.: Zbl.Ophthal. 37, 287 (1937)

OSTERCZY, H.: Statistics of eye traumas in children up to 16 years of age.
Klin.oczna. 26, 171 (1956)
Ref.: Zbl.Ophthal. 68, 235 (1956)

RABINOWITSCH, W. u. ... KOLUSEWA: Augenläsionen bei Kindern.
Sovet.Vestn.Oftal. 7, 188 (1935)
Ref.: Zbl.Ophthal. 35, 462 (1936)

SCHLAEGEL, T.F. u. Ph.F.D. SEITZ: Age and sex in eye injuries of children.
Psychomatic.Med. 15, 349 (1953)
Ref.: Zbl.Ophthal. 64, 235 (1955)

Herrn Professor Dr. med. W. Straub danke
ich für die Arbeitsmöglichkeit in der
Augenklinik der Universität Marburg,
für die Überlassung des Themas sowie
seine Beratung bei der Abfassung der
Dissertation.

L e b e n s l a u f

Am 7. 5. 1938 wurde ich, Volkhard Wüst, als zweites Kind des praktischen Arztes Dr. med. Rudolf Wüst und seiner Ehefrau Margarete, geb. Wamser, in Fulda geboren.
Meine Jugendjahre verbrachte ich mit 3 Geschwistern in Herbstein im Vogelsberg. Dort besuchte ich ab Herbst 1944 die Grundschule, ab Ostern 1949 das Gymnasium in Lauterbach. Ostern 1957 wechselte ich an das Gymnasium in Nidda über, wo ich am 2. 2. 1959 die Reifeprüfung ablegte.

Das Medizinstudium begann ich an der Justus Liebig-Universität zu Gießen und setzte es an der Johannes Gutenberg-Universität zu Mainz fort. An der Philipps-Universität zu Marburg bereitete ich mich auf das Staatsexamen vor, welches ich am 3o. 9. 1966 ablegte.

Am 1. 11. 1966 begann ich meine Ausbildung als Medizinal-Assistent an der Universitäts-Augenklinik in Marburg und bin seit dem 1. 3. 1967 am Kreiskrankenhaus in Osterholz-Scharmbeck tätig.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:

In Gießen:

Ankel, v. Denffer, Hanle, Kröhnke, Rollhäuser, Schuchardt, Staudinger, Thauer.

In Mainz:

Bäßler, Borneff, Brandt, Bredt, Dabelow, Friderici, Herzau, Kreienberg, Lang, Matzker, Mohring, Müller, Oppel, Schriever, Siebert, Spitzbarth, Watzka.

In Marburg:

Beckmann, Behrend, Berendes, Bommer, Braun-Falco, Buchholz, Dölle, Du Mesnil de Rochemont, Exner, Gedigk, Hamm, Hardewig, Hartmann, Heuser, Hildebrandt, Jacob, Knauff, Lang, Linneweh, Mann, Martini, Marx, Oehmig, Petzold, Poetschke, Rodeck, Rohen, Salfeld, Schiff, Schleyer, Schmidt, Schwaiger, Siegert, Siess, Straub, Streicher, Würterle.